

TRAVEL CONTROLLER FOR AUTOMOBILE

Publication number: JP7089364

Publication date: 1995-04-04

Inventor: WATANABE TAKESHI; KISHI MAKOTO; HAYAFUNE KAZUYA

Applicant: MITSUBISHI MOTORS CORP

Classification:

- international: B60K31/00; B60K31/00; (IPC1-7): B60K31/00

- European:

Application number: JP19930236151 19930922

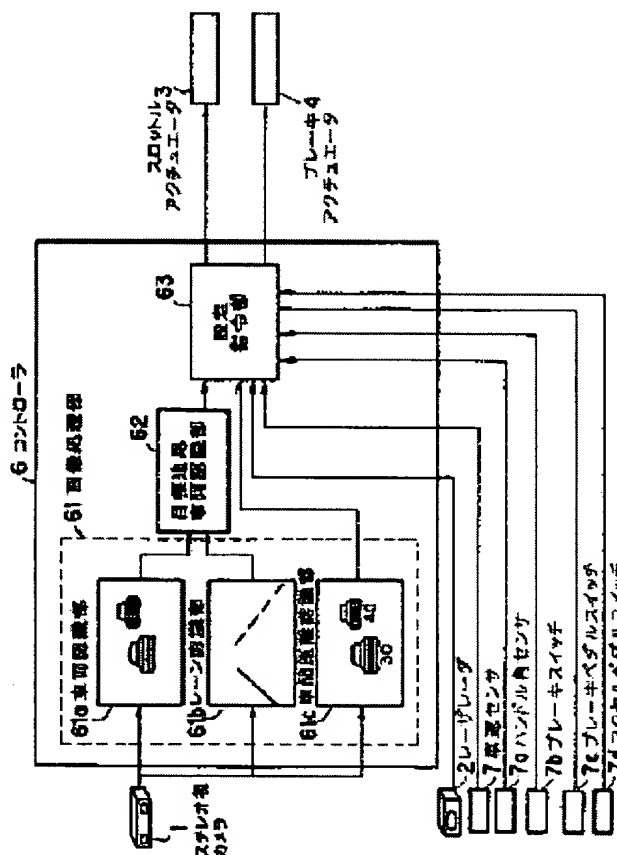
Priority number(s): JP19930236151 19930922

Report a data error here

Abstract of JP7089364

PURPOSE: To prevent a collision or the like so as to secure safety by carrying out a shift to constant speed travel control without carrying out following travel control, when the previous vehicle cannot be in a travel controller, by which following travel control and constant travel control can be carried out.

CONSTITUTION: An image photographed by a stereoscopic vision camera 1 is processed, and a vehicle interval between the previous vehicle and its own vehicle is recognized in a vehicle distance recognizing unit 61c. Men the target following vehicle is recognized by a target following vehicle recognizing unit 62, following travel control is carried out by a setting commanding unit 63. In other words, a vehicle interval D is found by means of a laser radar 2, while the set time is added to a vehicle speed detected by a vehicle speed sensor 7 so that the target vehicle interval D0 is found, and an engine rotational speed is controlled so that $D=D0$ is satisfied. In this process, if the target following vehicle cannot be captured, the following travel control is switched to vehicle speed maintaining control so that the speed of own vehicle at that time is maintained for the holding time, and then, a shift to constant speed travel control is carried out.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-89364

(43)公開日 平成7年(1995)4月4日

(51)Int.Cl.⁶
B 6 0 K 31/00

識別記号 庁内整理番号
Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平5-236151

(22)出願日 平成5年(1993)9月22日

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 渡邊 武司

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72)発明者 貴志 誠

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72)発明者 早船 一弥

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

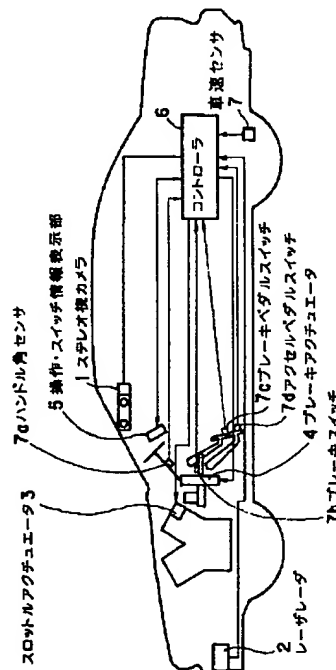
(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 自動車の走行制御装置

(57)【要約】

【目的】 自車が走行している車線と同じ車線を走行している先行車と自車との間の車間距離が所定の値となるように制御する追尾走行制御を行なうと共に前記先行車が捕捉できないときには予め設定された設定速度で走行する定速走行制御を行なう自動車の走行制御装置において、追尾不能の場合のフェールセーフを行なうことを目的とする。

【構成】 ステレオ視カメラ、車速センサ等が故障、大雨等により先行車の追尾不能の場合には、追尾走行制御を行なうことなく、定速走行制御に移行することにより、走行制御装置全体として機能できないときでも、定速走行制御を単独で機能させるものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車が走行している車線と同じ車線を走行している先行車と自車との間の車間距離が所定の値となるように制御する追尾走行制御を行なうと共に前記先行車が捕捉できないときには予め設定された設定速度で走行する定速走行制御を行なう自動車の走行制御装置において、
前記先行車の追尾不能の場合には、追尾走行制御を行なうことなく、定速走行制御に移行することを特徴とする自動車の走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は自動車の走行制御装置に関するものである。更に詳述すると、追尾不能の場合のフェールセーフを行なうようにした自動車の走行制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車の運転操作を軽減するために、定速走行装置が実用化され、また車間距離制御装置が開発されている。

【0003】「定速走行装置」は、「オートマチック・スピード・コントロール」や「クルーズ・コントロール」とも称ばれている。この装置を備えた自動車では、セットスイッチを押すと、アクセルペダルから足を離しても、設定した車速を維持して走行を行う。設定車速はコントロールスイッチの操作により変更することができる。運転者がブレーキを踏んだり、クラッチを踏んだり、ギヤシフトをするなどの操作をすると、この機能がキャンセルされるようになっている。

【0004】上述した定速走行装置を利用したときの安全性を確保するため、次のような機能を付加したものもある。即ち先行車との距離をレーザレーダ等で検出しておき、先行車に異常接近したときには、警報を発して運転者に注意を促したり、ギヤシフト段を4速（オーバードライブ）から3速へシフトダウンしてエンジンブレーキを作動させるオーバードライブオフにより減速したりする。

【0005】一方「車間距離制御装置」を備えた自動車では、セットスイッチを押すと、そのときの自車の車速から目標車間距離を演算し、また先行車との車間距離を検出し、先行車との車間距離が目標車間距離となるようにエンジン出力やブレーキの制御をして、先行車を追尾して走行する。この場合、先行車との車間距離の検出は、カメラでとらえた画像を画像処理して求めたり、レーザレーダ等により求める。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで従来の「定速走行装置」では、車速の遅い先行車に追いついた場合には、運転者が減速操作をして定速走行制御を解除しなければならない。そのため、混雑した道路では操作が頻繁

2

になり、かえって面倒で危険度が高くなる。

【0007】一方、従来の「車間距離制御装置」では、先行車がないときには制御ができない。

【0008】本願発明者は、定速走行装置と車間距離制御装置の機能を併せ持った「自動車の走行制御装置」を開発している。この「自動車の走行制御装置」を備えた自動車では、詳細は後述するが、先行車を捕捉できない場合は設定車速で走行させる定速走行制御を行うと共に先行車を捕捉した場合には目標車間距離を保持しつつ先行車を追尾する追尾走行制御を行い、更に、先行車と自車の車間距離が安全車間距離以下となったときにはブレーキを操作し減速走行制御を行なう。この「自動車の走行制御装置」を高速道路の本線を走行するとき利用すれば、運転者はハンドル操作だけで走行でき、いわゆるイージードライブが実現できる。しかもちょっとした傍見やいねむりをして、前方車に異常接近したり追突したりする危険を回避することを考えれば、安全性の向上も期待できる。

【0009】本発明は、この「自動車の走行制御装置」において、先行車を捕捉するための装置等が故障または大雨等により先行車を追尾することができない状況となり、追尾不能となったときのフェールセーフを行なえる自動車の走行制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明は自車が走行している車線と同じ車線を走行している先行車と自車との間の車間距離が所定の値となるように制御する追尾走行制御を行なうと共に先行車が捕捉できないときには予め設定された設定速度で走行する定速走行制御を行なう自動車の走行制御装置において、前記先行車の追尾不能の場合には、追尾走行制御を行なうことなく、定速走行制御に移行することを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明では、先行車を捕捉するための装置が故障又は大雨等の環境悪化等により、先行車の追尾不能となり、走行制御装置全体として機能できないときでも、定速走行制御が独立して作動する。

【0012】

【実施例】

<「自動車の走行制御装置」の全体説明>まずはじめに現在開発しつつある自動車の走行制御装置を説明する。この自動車の走行制御装置は、高速道路及び自動車専用道路（以下両者を代表して「高速道路」と記す）を走行するとき使用する。

【0013】図1は自動車の走行制御装置を備えた自動車を示す。同図において、1はステレオ視カメラ、2はレーザレーダ、3はスロットルアクチュエータ、4はブレーキアクチュエータ、5は操作スイッチ・情報表示部、6はコントローラ、7は車速センサ、7aはハンドル角センサ、7bはブレーキスイッチ、7cはブレーキ

ペダルスイッチ、7dはアクセルペダルスイッチである。

【0014】ステレオ視カメラ1は、正面図である図2に示すように、自動車の前方の景色を撮影する2つのCCDカメラ11、12を横置き配置したものであり、ボディ13内に映像基板、絞り基板等の電子部品を搭載している。このステレオ視カメラ1は、車室内でルームミラーの近傍に取り付けられている。各カメラ11、12の水平面内の視野角はそれぞれ23度である。そしてカメラ11、12で撮影した画像を示すビデオ信号が 10 コントローラ6に送られる。

【0015】2つのカメラ11、12で撮像した画像を、コントローラ6の画像処理部にて画像処理をすることにより、次の認識をする。

① 先行する自動車（先行車）の認識。

② 高速道路の複数の車線（レーン）のうち、自車が走行している車線を示す白線の認識。

③ 先行車と自車との間の車間距離の認識。

【0016】上述した①の先行車の認識は、例えば次のようにして行う。即ち画像の中から縦方向の直線に 20 囲まれるエリアを抽出し、抽出したエリアのうち左右対称で、且つ、次々と取り込んでいく画像の中で位置があまり動かないものを、先行車として認識する。

【0017】上述した②の自車の走行車線を示す白線の認識は例えば次のようにして行う。即ち、図3(a)に示すように、ステレオ視カメラ1から前方道路画面の取り込みをし、次に図3(b)に示すように、水平方向の4本のラインW1~W4に沿って画素の明度を調べ、明るい点を白線候補として選定し、図3(c)に示すように、 30 上方の候補点と下方の候補点を補間して結んだ線分を白線として抽出する。

【0018】上述した③の先行車と自車との間の車間距離の認識は次のようにして行う。即ち、ステレオ視カメラ1の2つのカメラ11、12からは、図4(a)(b)に示すように2つの画像が得られる。右側の画像のウィンドウで囲まれた自動車画像と同じ画像は、左側の画像の中に少し横方向にズレた位置にある。そこでウィンドウで囲んだ右側の自動車画像を、左側の画像のサーチ領域内で1画素づつシフトしながら、最も整合する 40 画の位置を求める。このとき図5に示すようにカメラ11、12のレンズの焦点距離をf、左右カメラ11、12の光軸間の距離をLとし、CCDの画素ピッチをP、図4(a)(b)において左右の自動車画像が整合するまでに右画像をシフトした画素数をnとすると、先行している自動車までの距離（車間距離）Rは、三角測量の原理により、次式で計算できる。

$$R = (f \cdot L) / (n \cdot P)$$

【0019】一方、レーザレーダ2は車両の前端右側位置と前端左側位置に1本づつ配置されている。レーザレーダ2から出射するレーザビームの広がり角は2度であ 50

る。そしてレーザレーダ2からレーザビームを出射してから、対象物で反射してきたレーザビームが、再びレーザレーダ2に戻ってくるまでの時間を計測することにより、対象物までの距離を計測することができる。

【0020】レーザレーダ2は遠距離（100m~数百m）の対象物であっても短時間でその有無を検出できるが、対象物が自動車であるかどうかの判定はできない。これに対しカメラを用いた画像処理は、対象物が自動車であるかどうかの判定は正確にできるが、判定するまでの処理時間が長くなってしまう。そこでレーザレーダ2により対象物の有無を検出し、対象物が存在することを確認したら、その検出エリアに絞ってカメラ画像の画像処理をして自動車の有無を検出するように役割分担をしてもよい。このようにすれば先行車を迅速且つ正確に検出することができる。

【0021】また高速道路を走行している自動車を上方から見た図6に示すように、レーザレーダ2から出射するレーザビーム2aは直線状に進むのに対し、カメラ1の視野1aは23度であるので、自車の前方に他車が急に割り込んできたときには、まずレーザビーム2aが他車に当たって反射してくる（このとき割り込んできた他車はカメラ1の視野1aに入ってきていない）。そこで割り込み車の検出は、割り込み車を先に検出でき且つ応答の早いレーザレーダ2が担当している。なお図6において8、8a、8bは白線である。連続した白線8は高速道路の端にあり、点線の白線8a、8bは車線を仕切る位置にある。

【0022】コントローラ6の指令によりスロットルアクチュエータ3が作動しスロットルの開度が大きくなっていったら、エンジンの回転数が上昇して車速が大きくなる。逆にスロットルの開度を小さくしていくとエンジンブレーキが作動して減速していく。後述する追尾走行制御や定速走行制御は、スロットル開度を調整して実行する。またコントローラ6の指令によりブレーキアクチュエータ4が作動してブレーキがかかると、急減速していく。この急減速は、自車の直前に他車が割り込んできたときや、後述するブレーキ制御をするとき、即ち高速で走行していた自車が低速走行している先行車に近づいてきて、車間距離が安全車間距離よりも短くなったときなどに 50 行なう。なお、本システムではコントローラ6の指令により、急減速することはあっても急停車することではなく、急停車は運転者がブレーキペダルを踏むことによるのみ行なわれる。

【0023】次に図7を基に、コントローラ6を中心として行う走行制御の概要を説明する。コントローラ6の画像処理部61は、ステレオ視カメラ1で撮影した画像を画像処理し、車両認識部61aでは前方の景色の中から自動車の画像を認識し、レーン認識部61bでは自車が走行している車線を示す白線を認識し、車間距離認識部61cでは先行車と自車との間の車間距離を認識す

5

る。目標追尾車両認識部62は、自車が走行している車線に先行する自動車があった場合に、この先行車を目標追尾車両と認識する。

【0024】目標追尾車両認識部62により目標追尾車両を認識したときには、設定指令部63は追尾走行制御をする。つまり設定指令部63は車間距離認識部61cまたはレーザレダ2を利用して目標追尾車両までの車間距離Dを求めると共に、車速センサ7から得た自車の車速V₁に設定時間（例えば2秒）を乗算して目標車間距離D₀を求める。そして実際の車間距離Dが目標車間距離D₀に等しくなるように、スロットルアクチュエータ3を作動させてエンジン回転数（ ω スロットル開度）をコントロールする。このようにすれば、車速に応じた目標車間距離D₀をとった状態で、目標追尾車両を追尾しつつ自車が走行していく。したがって、目標追尾車両が高速走行（例えば120km/h）しているときには、目標車間距離D₀が長くなり（例えば66.7m）、自車は目標追尾車両を追尾しつつ高速走行（例えば120km/h）する。また目標追尾車両が低速走行（例えば60km/h）しているときには、目標車間距離D₀が短くなり（例えば33.3m）、自車は目標追尾車両を追尾しつつ低速走行（例えば60km/h）する。

【0025】追尾走行制御をしているときに、目標追尾車両が高速走行して自車よりも先に進みステレオ視カメラ1やレーザレダ2により目標追尾車両を捕捉することができなくなったり、目標追尾車両が他の車線に移ったりしたときには、設定指令部63は、その時点の自車の速度をあらかじめ設定した保持時間（例えば2秒）だけ保持するように、スロットルアクチュエータ3によるスロットル開度（ ω エンジン回転数）をコントロールする。つまり、追尾走行制御から車速保持制御に移行する（図8参照）。上述した保持時間が経過する前に、他の先行車を目標追尾車両として認識したとき、つまり自車の走行車線に先行車を捕捉することができたときには、再び前述した追尾走行制御をする。上述した保持時間が経過したら、次に述べる定速走行制御に移る（図8参照）。

【0026】このように、追尾走行制御から定速走行制御に直接に移行せず、車速保持制御に移行して一定時間経過した後に定速走行制御に移行する。その理由は、乗り心地を改善し、制御状態を緩衝的に移行させるためである。即ち、追従中の先行車が他の車線へ離脱して、または、車間距離Dが大きくなり過ぎて、先行車を捕捉できなくなったとき、追従走行制御から定速走行制御に直接に移行するとすると、通常、定速走行制御の設定車速V₁が追従走行制御時の車速よりも大きいため、直ちに自車が加速することになる。そして、先行車に追いついて減速するため、加減速の繰り返しにより乗り心地が悪くなる。また、ステレオ視カメラ1、レーザレダ2の一時的な異常により先行車が捕捉できないときには、先

6

行車に自車が近づきすぎる危険性がある。そこで、追尾走行制御中において、追従中の先行車両が捕捉できなくなったとしても、直ちに加速しないように制御するため、車速保持制御を経由して、追尾走行制御から定速走行制御に緩衝的に移行するようにしたものである。

【0027】定速走行制御に移ったら、設定指令部63は、先行車を捕捉できなくなった時点の速度またはあらかじめ設定した設定速度V₁で自車が走行するように、スロットルアクチュエータ3によるスロットル開度（ ω エンジン回転数）をコントロールする。定速走行制御中に目標追尾車両を捕捉したら追尾走行制御に移る（図8参照）。

【0028】また追尾走行制御や車速保持制御や定速走行制御をしているときに、レーザレダ2により割り込み車の存在が検出されたときは割り込み制御に移行し、設定指令部63は、スロットルを一定時間だけ全閉とするようスロットルアクチュエータ3をコントロールする。このため、自車はエンジンブレーキが効いた減速状態となる。割り込み制御は、割り込み車をスムーズに受け入れて、危険を未然に回避する制御である。つまり、運転者が割り込み車が有りそうだと判断した時に、通常、アクセルを緩め、様子をうかがうような予防安全操作を自動的に行なわせるものということができる。尚、割り込み車の存在が確認された時に、いきなり、減速走行制御に移行すると走行フィーリングに違和感を生じ、安全面でも好ましくない。割り込み制御においてスロットルを全閉とした一定時間が経過した後は、目標追尾車両を捕捉できるときは追尾走行制御に移行し、目標追尾車両を捕捉できないときは定速走行制御に移行する（図8参照）。

【0029】追尾走行制御、車速保持制御、定速走行制御、割り込み制御をしている際に、安全車間距離（後述するように自車と走行車との相対速度と、自車車速により決定する）よりも近い位置に先行車が存在することを検出したときには、減速走行制御に移行する。つまり設定指令部63は、スロットルアクチュエータ3を作動させてスロットルを全閉すると共に、ブレーキアクチュエータ4を作動させてブレーキを作動させて減速する。この減速走行制御は、低速走行している先行車に高速走行している自車が追いついていったときや、先行車が急に減速したときなどに行なわれる。そして減速制御は、先行車との車間距離が安全車間距離に戻るまで行なわれる。減速走行制御が終了したときに、目標追尾車両を捕捉できるときは追尾走行制御に移行し、目標追尾車両を捕捉できないときは車速保持制御に移行する（図8参照）。

【0030】追尾走行制御、車速保持制御、定速走行制御、割り込み制御、減速走行制御をしているときに、運転者がアクセルペダル、ブレーキペダル、ウインカを操作したときにはマニュアル操作に移行する。このときに

7

は、設定指令部63からスロットルアクチュエータ3及びブレーキアクチュエータ4への制御指令を解除し、運転者の操作を優先させる。マニュアル操作時にセットスイッチ（後述）を投入すると、追尾走行制御や定速走行制御に移行する。

【0031】次に図9を基に操作スイッチ・情報表示部5の構成を説明する。51はメイン電源スイッチであり、ONすると走行制御装置、スロットルアクチュエータ及びブレーキアクチュエータの駆動部に電源が入り、OFFすると制御出力をクリアしさらに前記アクチュエータの駆動電源を切り、プログラムを終了する。52は制御スイッチであり、セット側に投入するとそのときに走行条件に応じて追尾走行制御か定速走行制御が行なわれると共に、セット側に投入したときの車速が定速走行制御モードでの設定速度 V_s となる。制御スイッチ52をキャンセル側に投入すると運転者による通常の手動運転を行うモードになる。53は増減スイッチであり、定速走行制御モードの場合において+側に投入すると設定速度 V_s が大きくなり-側に投入すると設定速度 V_s が小さくなり、追尾走行制御モードの場合において+側に投入すると車速が一旦増加することにより目標車間距離 D_0 が小さくなり-側に投入すると目標車間距離 D_0 が大きくなる。

【0032】54は車速表示部であり、通常は自車の車速(km/h)を表示する。55は車間距離表示部であり、目標追尾車両との車間距離を表示する。また追尾走行制御モード時に増減スイッチ53を+側や-側に投入すると、補正した目標車間距離 D_0 が車間距離表示部55に表示されると共に、定速走行制御モード時に増減スイッチ53を+側や-側に投入すると、補正した設定速度 V_s が車速表示部54に表示される。

【0033】56は追尾ランプ、57は定速ランプであり、追尾走行制御モードでは追尾ランプ56のみが点灯し、定速走行制御モードでは定速ランプのみが点灯し、手動運転モードではランプ56、57が共に点灯する。

【0034】58はシステム異常ランプであり、システム異常時に点灯する。

【0035】59はモニタであり、ステレオ視カメラ1で得た画像及びこの画像を画像処理した画像を表示する。

【0036】次に図10を基に、コントローラ6の設定指令部63により、定速制御、追尾走行制御、減速走行制御、車速保持制御、割り込み制御をするときの制御状態を説明する。

【0037】図10において、目標車間距離演算部101は、車速センサ7から得られる自車車速 V_s に時間 T_1 （例えば2秒）を乗算することにより、目標車間距離 D_0 を求める。車間距離誤差演算部102は、車間距離認識部61cまたはレーザレーダ2から得られる車間距離 D と、目標車間距離 D_0 の差である車間距離誤差 ΔD

8

を求める。補正速度演算部103は、あらかじめ設定しているデータ変換特性（図中に特性を示している）を基に、車間距離誤差 ΔD に応じた補正速度 V_c を求める。 ΔD の値が正のとき（ $D_0 > D$ のとき）には V_c の値は負になり、 ΔD の値が負のとき（ $D_0 < D$ のとき）には V_c の値は正になる。

【0038】相対速度演算部104は、車間距離認識部61cまたはレーザレーダ2から一定時間毎に車間距離 D を示すデータを受けており、今回の車間距離 D と遅延回路104aで遅延させた1回前の車間距離 D_{n-1} との差 $D_n - D_{n-1}$ を、減算器104bで求め、更に演算器104cにて差 $D_n - D_{n-1}$ を時間 T_4 で割り算し、割り算したデータ値の移動平均をとることにより、自車と先行車との相対速度 V_{rel} を求める。ここで言う先行車とは、目標追尾車両認識部62（図7参照）により目標追尾車両と認識された車両、つまり自車と同じ車線で自車に先行して走行している車両である。

【0039】先行車車速演算部105は、自車車速 V_s と相対速度 V_{rel} を加えることにより先行車車速 V_f を求める。目標速度演算部106は、先行車車速 V_f に補正速度 V_c を加えた V_{f+c} を求め、高速リミッタ113へ入力する。高速リミッタ113は、 V_{f+c} が過大となった時の限界値を求めるものであり、所定のmax値で飽和する追尾用目標車速 V_{f+c} が得られる。max値は、設定車速にプラス α した値として予め設定する。目標値切換部114は、制御状態に応じて追尾用目標車速 V_d 、設定車速 V_s 又は一時保持車速 V_i を目標速度 V_d として選択的にスロットル制御部107に出力する。追尾用目標車速 V_d とは、追尾走行制御において目標となる速度であり、上記のように随時演算して求められる。設定車速 V_s とは、定速走行制御において維持されるべき速度として予め設定する速度であり、増減スイッチ53を+側や-側に投入して、補正することができる。一時保持車速 V_i とは、車速保持制御において保持される車速であり、車速保持制御に移行する時点の自車車速が一時的に記憶される。

【0040】スロットル制御部107は、制御状態に応じて、自車車速 V_s が追尾用目標車速 V_d 、設定車速 V_s 又は一時保持車速 V_i となるようにスロットルアクチュエータ3にスロットル指令を出すトルク制御を行なう。この指令に応じてスロットルアクチュエータ3がスロットルの開度を制御する。このため、追尾走行制御においては、自車は目標車間距離 D_0 をとりつつ目標追尾車両を追尾して走行することができ、定速走行制御においては、自車車速 V_s が設定車速 V_s となるように走行し、また、車速保持制御においては、自車車速 V_s が一時保持車速 V_i となるように走行する。また、割り込み制御においては、一定時間スロットルを全閉となるようにスロットルアクチュエータ3に指令を出すスロットル全閉を行なう。この指令に応じてスロットルアクチュエ

ータ3がスロットルを全閉とする。更に、マニュアル操作に移行して制御OFFとなったときには、スロットルアクチュエータ3への制御指令を解除し、運転者の操作を優先させる。

【0041】一方、安全車間距離演算部108は、乗算器108aにより自車車速 V 、に時間 $T2$ を乗算して値 $V \cdot T2$ を得、乗算器108bにより相対速度 V_{rel} に時間 $T3$ を乗算して値 $V_{rel} \cdot T3$ を得、減算器108cにて値 $V \cdot T2$ から値 $V_{rel} \cdot T3$ を減算して安全車間距離 D を求める。危険車間距離演算部109は、安全車間距離 D 、から車間距離 D を減算して危険車間距離 D_1 を求める。

【0042】危険車間距離ブレーキ力演算部110は、あらかじめ設定しているデータ変換特性（図中に特性を示している）を基に、危険車間距離 D_1 に応じた危険車間距離ブレーキ力 F_{b1} を求める。ブレーキ力 F_{b1} は、 D_1 が正のとき、つまり車間距離 D が安全車間距離 D よりも短くなったときに生じ、その値は D_1 の大きさに比例する。

【0043】相対速度ブレーキ力演算部111は、あらかじめ設定しているデータ変換特性（図中に特性を示している）を基に、相対速度 V_{rel} に応じた相対車速ブレーキ力 F_{b1} を求める。ブレーキ力 F_{b1} は、相対速度 V_{rel} が負のとき、つまり自車車速 V 、が先行車車速 V_1 よりも大きいときに生じ、その値は V_{rel} の絶対値に比例する。

【0044】ブレーキ力演算部112は、ブレーキ力 F_{b1} 、 F_{b2} を加えてブレーキ力 F_b を求め、ブレーキ制御部115へ出力する。ブレーキ制御部115は、このブレーキ力 F_b が生じるようにブレーキアクチュエータ4が作動させる。したがって、車間距離 D が安全車間距離 D よりも短くなったり、自車が高速で先行車に追いついたときにブレーキが作動し減速走行制御ができる。但し、ブレーキ制御部115は、マニュアル操作に移行して制御OFFとなったときには、ブレーキアクチュエータ4への制御指令を解除し、運転者の操作を優先させる。

【0045】＜本発明のポイントに対応した部分の説明＞次に本願発明のポイント部分の説明をする。上述した自動車の走行制御装置により追尾走行制御をするときには、ステレオ視カメラ1により先行車を捕捉し、先行車と自車との車間距離 D を検出し、目標車間距離 D_0 （＝自車車速 V 、×時間 $T1$ ）に等しくなるようにエンジン出力を制御する。従って、ステレオ視カメラ1が故障した場合又は大雨等の環境悪化等が発生した場合には、先行車両と自車との車間距離 D が目標車間距離 D_0 。以下のときでも、ステレオ視カメラ1により先行車を捕捉できない。このような先行車を捕捉できない追尾不能場合としては、具体的には、次の場合が考えられる。

- ①カメラ入力信号のコントラストレベル低下の場合
- ②その他のセンサ異常の場合

③大雨等の環境悪化の場合

【0046】このような場合は、走行制御装置として完全に機能することはできないので、フェールセーフのために、システム全体の停止、つまり、マニュアル操作に移行することも考えられる。しかし、追尾走行制御等の一部の機能に不備があったも、定速走行制御は有効に機能する。そこで、本発明では、そのような追尾不能場合には、マニュアル操作に移行することなく、定速走行制御を単独で行なえるようにしたものである。即ち、操作・情報表示部5のメイン電源スイッチ51をONとし、制御スイッチ52をセット側に投入すると、図7に示すように目標追尾車両認識部62は、カメラ入力信号のコントラストレベルが低下してその状態が一定時間継続したときには追尾不能であるとは判断し、その結果を設定司令部63へ出力する。

【0047】設定司令部63は、目標追尾車両認識部62から追尾不能であるとの信号が入力されると、目標値切換部114から設定車速 V 、をスロットル制御部107へ入力し、設定車速 V 、となるようにスロットルアクチュエータ3を制御する。更に、設定司令部63は、ステレオ視カメラ1以外のセンサであるレーザレーダ2、車速センサ7、ハンドル角センサ7a等の異常が検出されたとき、追尾不能であると判断し、目標値切換部114から設定車速 V 、をスロットル制御部107へ入力し、設定車速 V 、となるようにスロットルアクチュエータ3を制御する。同様に、設定司令部63は、図示しないワイパー装置のワイパー操作レベルがH1レベルのときに、大雨等であり追尾不能であると判断して、目標値切換部114から設定車速 V 、をスロットル制御部107へ入力し、設定車速 V 、となるようにスロットルアクチュエータ3を制御する。

【0048】一方、設定司令部63は、目標追尾車両認識部62から追尾不能であるとの信号が入力されないとき、または、自ら追尾不能であると判断しないときには、前述したように、走行状態に応じて、目標値切換部114から設定車速 V 、追尾用目標車速 V_1 、又は一時保持車速 V_2 、がスロットル制御部107へ選択的に入力され、設定車速 V 、追尾用目標車速 V_1 、又は一時保持車速 V_2 、となるように、スロットルアクチュエータ3を制御する。尚、制御スイッチをセット側に投入したときには、追尾不能な状態ではなく、追尾走行制御が行なわれた場合であっても、その後、事態の変化により追尾不能な状態となったと設定司令部63又は目標追尾車両認識部62が判断した場合には、目標値切換部114から設定車速 V 、をスロットル制御部107へ入力し、設定車速 V 、となるようにスロットルアクチュエータ3を制御する。同時に、運転者に対して警報を与える。

【0049】このように、定速走行制御に移行した後、運転者がアクセルペダル、ブレーキペダル、ウィンカを操作した時にはマニュアル操作に移行するが、その後の

事態の変化により追尾可能な状態となっても、追尾走行制御には移行しない。このように、本発明は図8に示すように、追尾可能か追尾不能かを判断し、追尾可能な場合には、走行条件に応じて追尾走行制御又は定速走行制御を行い、追尾不能な場合には、走行条件に関係なく定速走行制御を行なわせるのである。

【0050】

【発明の効果】以上実施例と共に具体的に説明したように本発明によれば、追尾走行制御、定速走行制御を行なえる自動車の走行制御装置において、追尾不能の為に、
10 走行制御装置全体として機能できないときでも、フェールセーフとして定速走行制御を単独で機能させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】自動車の走行制御装置を備えた自動車を示す構成図。

【図2】ステレオ視カメラを示す正面図。

【図3】画像処理により白線を検出する手法を示す説明図。

【図4】画像処理により車間距離を検出する手法を示す
20 説明図。

【図5】三角測量の原理により車間距離を算出する原理図。

【図6】高速道路を走行している自動車を示す平面図。

【図7】コントローラを示すブロック図。

【図8】走行制御の遷移状態を示す状態図。

【図9】操作スイッチ・情報表示部を示す構成図。

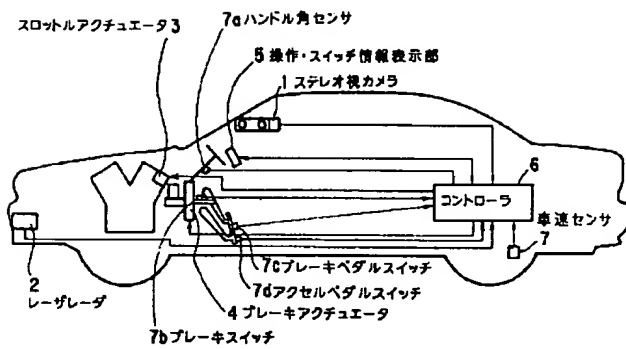
【図10】設定指令部のうち追尾走行制御や減速走行制御をする機能部を示すブロック図。

【符号の説明】

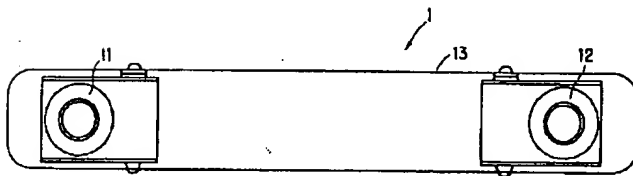
- 1 ステレオ視カメラ
- 1 a 視野
- 11, 12 CCDカメラ
- 13 ボディー
- 2 レーザレーダ
- 2 a レーザビーム
- 3 スロットルアクチュエータ
- 32 スロットル指令部
- 4 ブレーキアクチュエータ
- 5 操作スイッチ・情報表示部
- 51 メイン電源スイッチ
- 52 制御スイッチ
- 53 増減スイッチ
- 54 車速表示部
- 55 車間距離表示部

- 56 追尾ランプ
- 57 定速ランプ
- 58 システム異常ランプ
- 59 モニタ
- 6 コントローラ
- 61 画像処理部
- 61 a 車両認識部
- 61 b レーン認識部
- 61 c 車間距離認識部
- 10 62 目標追尾車両認識部
- 63 設定指令部
- 7 車速センサ
- 7 a ハンドル角センサ
- 7 b ブレーキスイッチ
- 7 c ブレーキペダルスイッチ
- 7 d アクセルペダルスイッチ
- 8, 8 a, 8 b 白線
- 101 目標車間距離演算部
- 102 車間距離誤差演算部
- 103 補正速度演算部
- 104 相対速度演算部
- 105 先行車車速演算部
- 106 目標速度演算部
- 107 スロットル制御部
- 108 安全車間距離演算部
- 109 危険車間距離演算部
- 110 危険車間距離ブレーキ力演算部
- 111 相対速度ブレーキ力演算部
- 112 ブレーキ力演算部
- 30 113 高速リミッタ
- 114 目標値切換部
- 115 ブレーキ部
- V₁ 自車車速
- V₀ 先行車車速
- V_{rel} 相対速度
- V_c 補正速度
- V_d 設定速度
- V₀ 追尾用目標車速
- V₁ 一定保持車速
- 40 ΔV 速度偏差
- D 車間距離
- D₀ 目標車間距離
- D_s 安全車間距離
- D_d 危険車間距離
- ΔD 車間距離誤差

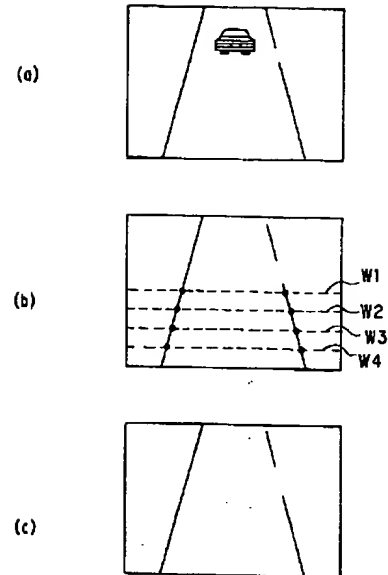
【図1】



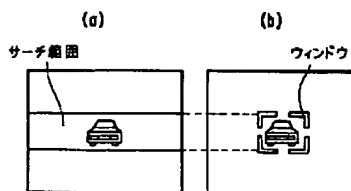
【図2】



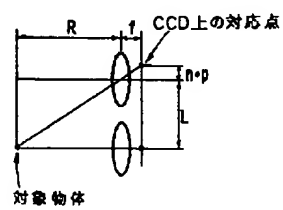
【図3】



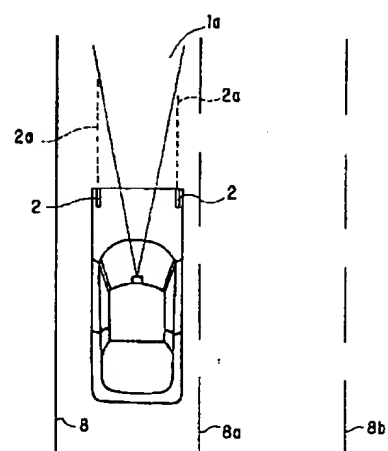
【図4】



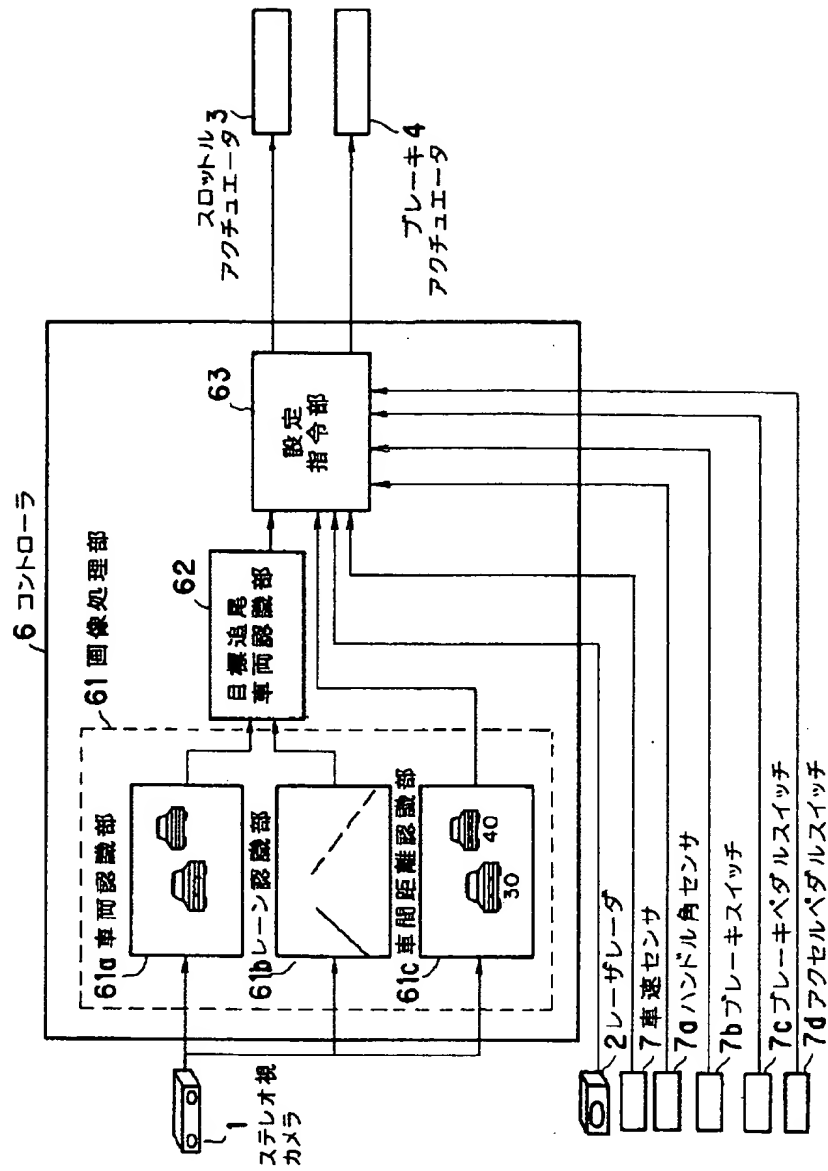
【図5】



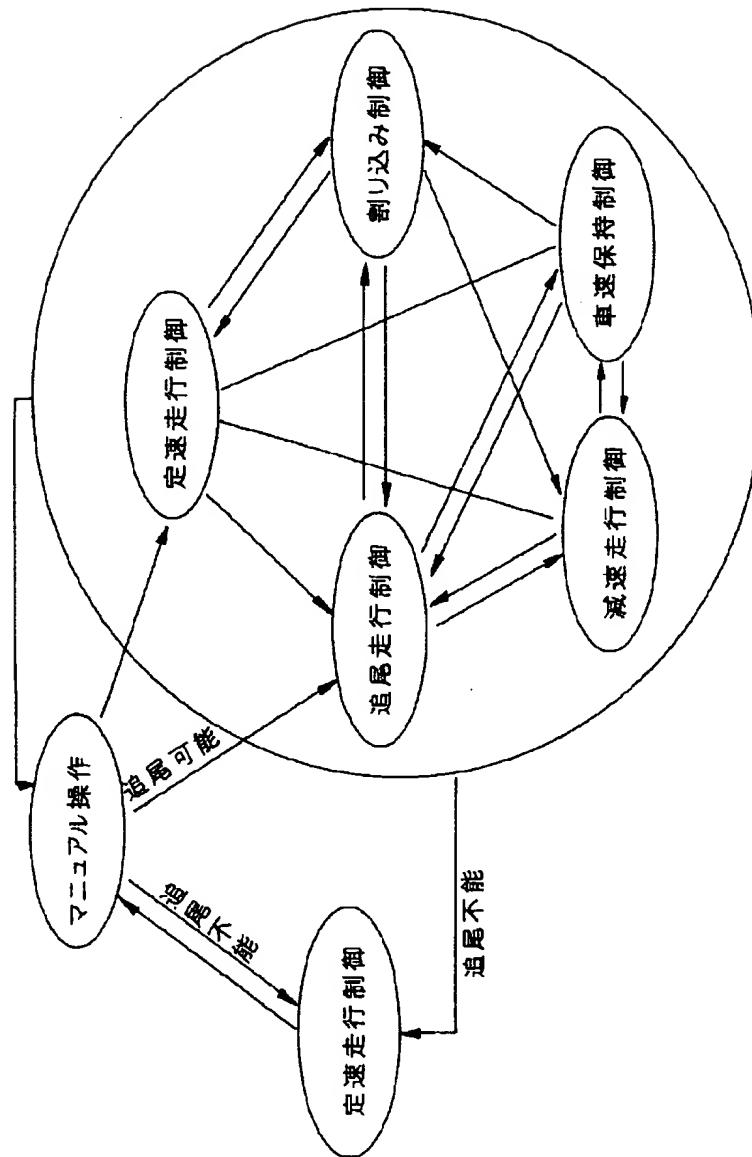
【図6】



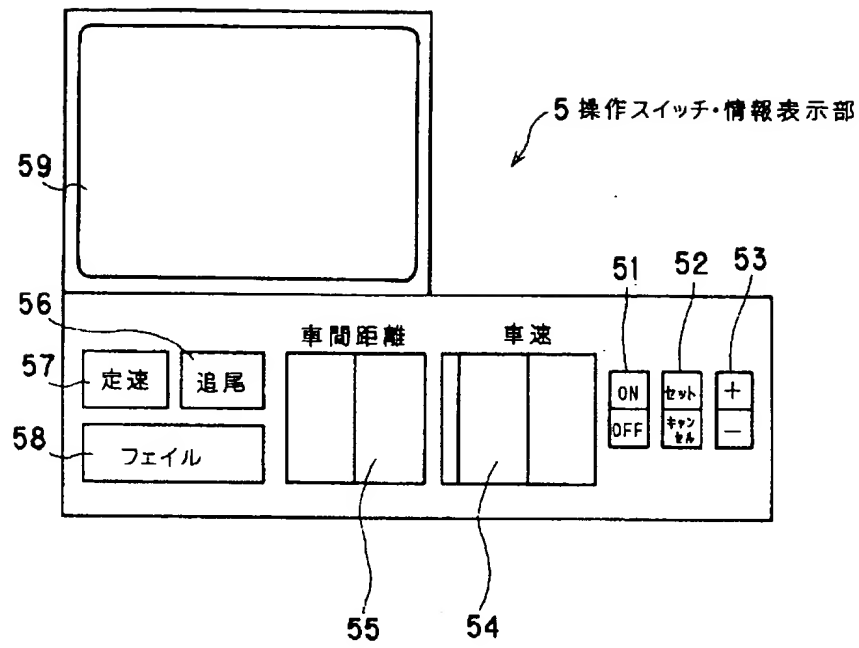
【図7】



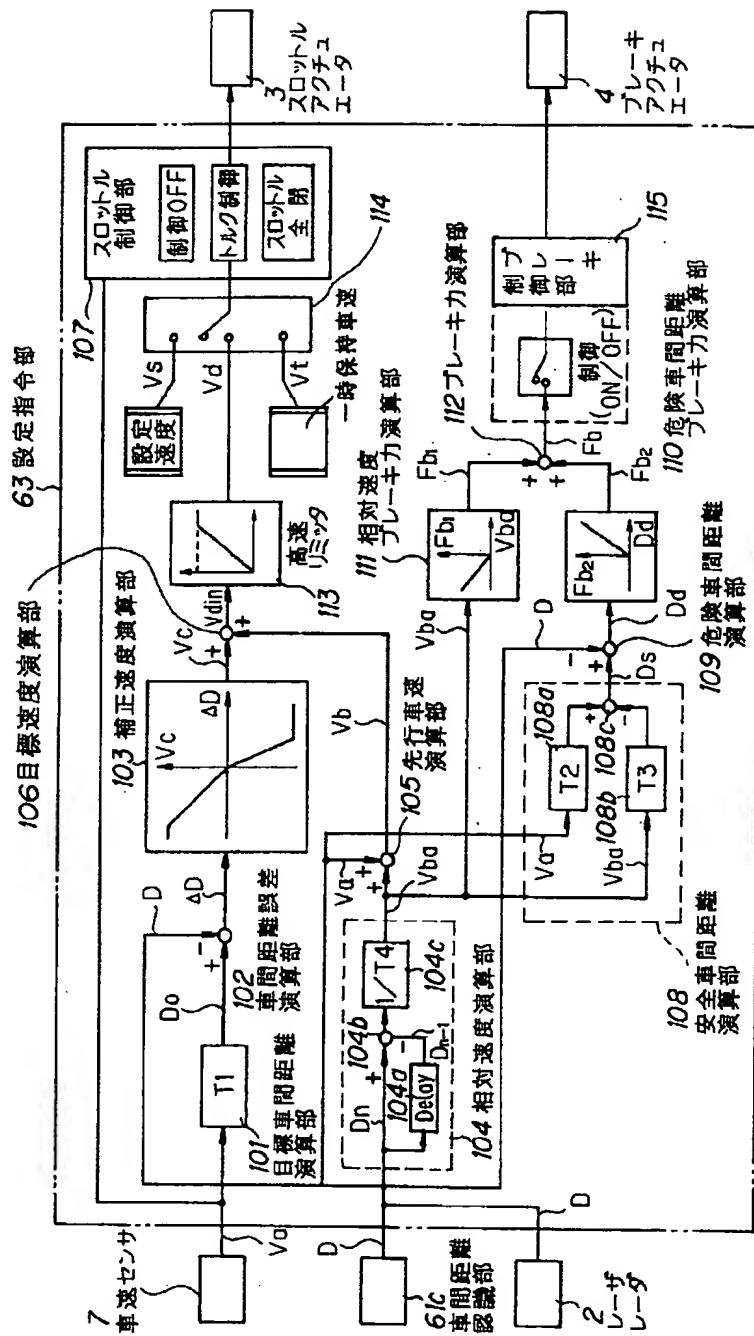
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.